

DERWENT-ACC-NO: 2000-525298

DERWENT-WEEK: 200602

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Non-contact measurement of yarn speed or running length  
uses grid rods in a structured electrode array to give  
signals from the yarn electrostatic charge to be  
processed to display the speed/length values

INVENTOR: SCHAEFER, W

PATENT-ASSIGNEE: UNIV DRESDEN TECH[UYDR]

PRIORITY-DATA: 1999DE-1000581 (January 9, 1999)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	
MAIN-IPC				
<u>DE 19900581 B4</u>	December 22, 2005	N/A	000	G01P
003/66				
<u>DE 19900581 A1</u>	July 27, 2000	N/A	011	G01P
003/66				
EP 1033579 A2	September 6, 2000	G	000	G01P
003/66				

DESIGNATED-STATES: AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LT LU LV MC MK  
NL PT RO SE SI

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
DE 19900581B4	N/A	1999DE-1000581	January 9, 1999
DE 19900581A1	N/A	1999DE-1000581	January 9, 1999
EP 1033579A2	N/A	2000EP-0100357	January 7, 2000

INT-CL (IPC): B65H061/00, B65H063/00 , G01B007/04 , G01B121:04 ,  
G01P003/66 , G01P013/00

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 19900581A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - To measure the movement of a yarn, without contact, the natural and uncontrolled yarn charge effects are registered through its movement. The charge effects are received by fixed electrodes, positioned in relation to the moving yarn, as a receiver array in the yarn movement path with a variable sensitivity to determine a changing total charge in at least one section of the electrode array.

DETAILED DESCRIPTION - A time-related and periodically changing total charge is produced, where the yarn (1) passes by a single receiver (25) with a periodic changing sensitivity related to the location in the yarn movement direction. The changing total charge at the electrode array is established as a main

component of a concentrated narrow-band frequency mix. The generally periodic changing total charge is converted by a charge amplifier into generally periodic voltage swings as a usable signal. The signal is processed to show the frequency of the main component of the signal or a value from a mathematical expression especially for the yarn speed or running length. A breach of a threshold value gives detection or display of the yarn movement.

The receiver has a grid array of electrodes with grid rods (2) in a periodic series repetition in the yarn movement direction, and in a fixed geometric array in rows to the yarn (1) moving past. They are arranged in similar groups (21,22) under each other. The grid rods (2) are at the same interval, or different intervals from the yarn (1). The rod groups (21,22) are positioned on different planes, or they are all on the same plane. All the grid rods (2) in one plane are linked together, and the rods of one group (21) alternate with the rods of the other group (22) along the yarn movement path. The grid rods (2) can be curved to cover the yarn (1) wholly or partially on a cylinder mantle surface instead of the straight planes. An INDEPENDENT CLAIM is included for an assembly where the grid rods (2) of one group (21) are linked conventionally to an earth mass potential (5) and the other group (22) is connected to the input of an amplifier (6) as a charge amplifier. Preferred Features: The grid rods (2) of one group (21) can be connected to the positive input of a difference amplifier acting as a charge amplifier, and the rods of the other group (22) are linked to the negative input of the amplifier. The amplifier has a charge difference amplification circuit for only one operation amplifier, with a condenser in an inverted feedback path. It also has a resistance with its first connection linked to the inverted input of the operation amplifier and the other connection is the negative input of the charge difference amplification circuit. Selectively, a second resistance has a first connection with the non-inverted input of the same operation amplifier and the other connection at the positive input of the charge difference amplification circuit. If there is no second resistance, the non-inverted input of the operation amplifier also acts as the positive input for the charge difference amplification circuit. The processing of the useful signal uses a phase locked loop (PLL) to give an alternating voltage oscillating in the required shape with the frequency of its main component and especially as a sine wave oscillation or a series of rectangular pulses. Or it gives a direct voltage, proportional to this frequency, connected to the amplifier of the difference amplifier. An additional or alternative signal processing is within the signal flow between the receiver and the output or the PLL, with at least one frequency filter, control amplifier, threshold value switch and a precision comparator. The display shows the frequency of the main component of the useful signal, or the yarn speed, or the running length of the yarn. It has a pulse counter for the exponent of the periods of the main component, respectively from the pulses as a series of rectangular pulse series from the threshold value switch, or the PLL. A threshold value switch or an additional PLL detects a breach of the threshold value of the useful signal amplitude.

USE - The system is for the measurement of the speed or the running length of a moving yarn.

ADVANTAGE - The system gives an effective non-contact measurement of the yarn speed or running length, using the location filter method with an electrostatic working principle for a low cost apparatus with reaction to rapid or temporary changes in the yarn speed.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a section through the receiver of the yarn speed monitor.

moving yarn 1

grid rods 2

earth mass potential(6) amplifier 5

grid rod groups 21,22

CHOSEN-DRAWING: Dwg.8/13

TITLE-TERMS: NON CONTACT MEASURE YARN SPEED RUN LENGTH GRID ROD STRUCTURE  
ELECTRODE ARRAY SIGNAL YARN ELECTROSTATIC CHARGE PROCESS DISPLAY  
SPEED LENGTH VALUE

DERWENT-CLASS: F02 Q36 S02

CPI-CODES: F01-H;

EPI-CODES: S02-A02C; S02-G01;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C2000-156206

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2000-388233



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 199 00 581 A 1**

51 Int. Cl. 7:  
**G 01 P 3/66**  
G 01 P 13/00  
B 65 H 63/00  
G 01 B 7/04  
// G 01 B 121:04

21 Aktenzeichen: 199 00 581.8  
22 Anmeldetag: 9. 1. 1999  
43 Offenlegungstag: 27. 7. 2000

DE 199 00 581 A 1

71 Anmelder:  
Technische Universität Dresden, 01069 Dresden, DE

72 Erfinder:  
Schäfer, Wolfgang, Dr.-Ing.-habil., 09127 Chemnitz,  
DE

56 Entgegenhaltungen:  
DE 44 08 312 A1  
DD 2 62 683 A1  
DD 97 175

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

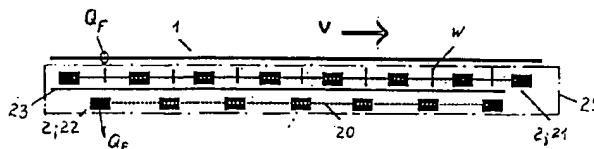
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren, Aufnehmer und Einrichtung zur berührungslosen Bewegungsmessung an einem Faden

57 Es werden ein Verfahren und dazu eine Einrichtung zum berührungslosen Messen der axialen Geschwindigkeit ( $v$ ) eines Fadens (1) oder von dessen Lauflänge oder zur Anzeige der Bewegung eines Fadens angegeben, das auf der Ortsfilter-Methode aufbaut, aber anstelle von bekannten Schritten einer optoelektronischen Signalbildung und -verarbeitung Verfahrensschritte einer neuen elektrostatischen Signalerzeugung sowie der Signalumwandlung und Weiterverarbeitung angibt.

Das dazu erforderliche Gitter enthält Gitterstäbe (2) und ist eine Elektrodenanordnung in einem einzigen Aufnehmer (25), mit in Fadenlaufrichtung ortsbezogen periodisch wechselnder Empfindlichkeit gegenüber der von den Fadenladungen ( $Q_F$ ) ausgehenden Influenzwirkung ( $w$ ), an dem der Faden (1) vorbeiläuft, so daß in der Elektrodenanordnung eine zeitbezogene angenähert periodisch wechselnde Gesamtladung ( $Q_E$ ) feststellbar ist.

Die Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens enthält ferner einen zweckmäßig gestalteten Verstärker in Varianten sowie elektronische Mittel der Signalverarbeitung zur schrittweisen Heraushebung einer Hauptkomponente aus dem das Signal verkörpernden, ursprünglich lediglich schmalbandigen, Frequenzgemisch sowie zur Anzeige der Frequenz dieser Hauptkomponente oder einer mit dieser verknüpften Bewegungsgröße. Eine besonders einfach gestaltete Einrichtung dient lediglich zum Detektieren und Anzeigen der Fadenbewegung an sich.



DE 199 00 581 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum berührungslosen Messen der axialen Geschwindigkeit oder der Lauflänge eines textilen Fadens oder zum Anzeigen von dessen Bewegung, durch Erfassen der von den Fadenladungen ausgehenden Influenzwirkung gemäß dem Anspruch 1, sowie einen Aufnehmer und eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens in mehreren Ausführungsvarianten.

Zur berührungslosen Bestimmung der Laufgeschwindigkeit von sich bewegenden Objekten sind verschiedene Verfahren bekannt. Dies betrifft vor allem die Geschwindigkeitsmessung mit elektronischem Korrelator, die Laser-Doppler-Anemometrie (LDA) und das optoelektronische Verfahren nach der Ortsfilter-Methode. Aus der Laufgeschwindigkeit können über mathematische Beziehungen durch Umrechnung noch andere Größen gewonnen werden, beispielsweise durch Integration der Größe Lauflänge. Allen Verfahren ist gemeinsam, daß gegenüber dem bewegten Objekt Aufnehmer angeordnet sind, die einen vom Objekt ausgehenden oder von ihm modifizierten Energiefluß in Signale umwandeln, welche nach einem jeweils dem Verfahren eigenen Modus oder Algorithmus bis zur Anzeige der Laufgeschwindigkeit, der Lauflänge, der Bewegung des Objektes an sich usw. weiterverarbeitet werden.

Alle diese Verfahren sind schon auf den Faden, als spezielles bewegtes Objekt in der Textiltechnik, angewendet worden.

Dabei erfordert das LDA-Verfahren den größten technischen Aufwand und bringt aber gleichzeitig auch die höchste Genauigkeit. Eine wesentliche Kostensenkung, verbunden mit gleichzeitiger Genauigkeitserhöhung gelang beim Verfahren mit elektronischem Korrelator durch die Anwendung speziell ausgebildeter elektrostatischer Aufnehmer, beispielsweise nach DE 44 08 312, für die Signalgewinnung an länglichen, elektrisch nichtleitenden Objekten, nach dem physikalischen Prinzip der Influenz. Die verbliebenen Kosten sind aber immer noch so hoch, daß eine Anwendung an jeder Arbeitsstelle bei Maschinen mit einer Vielzahl solcher Arbeitsstellen, beispielsweise an Aufspulmaschinen, unmöglich erscheint.

Die Ortsfilter-Methode beruht auf der Tatsache, daß ein (einziger) ortsfester Aufnehmer mit einer ortsbezogen periodischen Aufnahmefähigkeit gegenüber irgendeiner Größe an einem bewegten Objekt in der Lage ist, ein periodisch veränderliches Ausgangssignal mit einer zur Bewegungsgeschwindigkeit des Objekts proportionalen Frequenz zu liefern. Ein Verfahren nach dieser Methode enthält die Schritte, die beginnend bei der Erfassung einer ganz bestimmten Größe notwendig sind, um schließlich zu dem periodischen und zugleich gut auswertbaren Ausgangssignal zu gelangen.

Einzig nach der Ortsfilter-Methode ist auch eine direkte Bestimmung der Lauflänge ausführbar, ohne vorher über die Zwischengröße Geschwindigkeit gehen zu müssen. Dies ist erreichbar über die fortlaufende Zählung der impulsähnlichen Perioden des genannten Ausgangssignals.

Mit einer schnell veränderlichen Geschwindigkeit kann sich auch die Frequenz des periodischen Ausgangssignals schnell ändern. Die Methode gestattet deshalb eine sehr gute Meßdynamik. Die Ortsfilter-Methode ist auf die Messung der Fadenbewegungsgrößen bisher nur in optischen Verfahren angewendet worden, beispielsweise wäre eine Ausführung nach DE 43 07 530 dafür geeignet.

Die bis hierher aufgeführten Verfahren haben als Nachteile mindestens zu hohe Kosten und, außer dem Ortsfilter-Verfahren, auch eine nicht ausreichende Reaktionsfähigkeit auf schnelle oder kurzzeitige zeitliche Änderungen der

Laufgeschwindigkeit.

Als ein weiteres Verfahren zur Bestimmung der Laufgeschwindigkeit ist aus DE 30 36 249, oder neuerlich aus DE 196 01 531, bekannt, elektrische Ladungen auf mindestens einen schmalen Bereich des bewegten Objektes extra aufzubringen, um danach aus dem Zeitabstand zwischen zwei im örtlichen Abstand definierten Impulsspitzen im Signal mindestens eines elektrostatischen Aufnehmers, an dem das Objekt vorbeiläuft, auf die Geschwindigkeit zu schließen. Hier besteht der Nachteil insbesondere darin, daß die besondere Ladung nur mit entsprechendem Kostenaufwand aufgebracht werden kann und daß die natürliche Fadenladung zur Signalgewinnung nicht ausreicht.

Die Ausführungen der vorliegenden Erfindung beziehen sich immer nur auf die axiale Geschwindigkeit des Fadens. Mit einer in DD 262 683 beschriebenen Einrichtung ist zwar eine Bewegung, und nach entsprechender Auswertung sogar der Wert einer Geschwindigkeit, quer zur Fadenachse auswertbar oder meßbar, aber nicht in Längsrichtung zur Fadenachse.

Andererseits sind auf der Grundlage elektrostatischer Aufnehmer, mindestens seit Erscheinen der Schrift CH 479 478 auch eine Reihe von Verfahren und Einrichtungen vorgeschlagen worden, die das gewonnene Signal nicht bis zur Ermittlung der Laufgeschwindigkeit oder Lauflänge aufbereiten, sondern die nur den Zustand des Vorhandenseins des Signals und damit einer Fadenbewegung anzeigen. Diesen haftet bisher der Nachteil an, daß sie von manchem Fadenmaterial nur eine zu schwache Influenzwirkung erfahren, was zu Funktionsunsicherheiten geführt hat. Eine Vergrößerung der Längsausdehnung der die Influenzwirkung aufnehmenden ununterbrochenen Elektrode führte dabei nicht zu einer größeren Signalauslenkung.

Ein entscheidender Fortschritt hinsichtlich der Signalstärke wurde mit der in DE 44 08 312 beschriebenen Einrichtung erzielt, bei der die im elektrostatischen Aufnehmer enthaltenen Elektroden unterbrochen sind, wobei in dieser Elektrodenanordnung, durch Zuordnung ununterbrochener Bereiche einer Signalelektrode zu Unterbrechungsbereichen einer ansonsten abschirmenden Bezugselektrode, eine wechselnde Aufnahmefähigkeit oder Empfindlichkeit gegenüber der vom sich bewegenden Faden ausgehenden Influenz erreicht wurde. In der Signalelektrode ist dadurch trotz deren großer Längsausdehnung eine infolge der Fadenlängsbewegung zeitbezogen regellos wechselnde Gesamtladung feststellbar, deren Frequenzzusammensetzung mittels unterschiedlicher Abmessungen der Bereiche in weiten Grenzen variierbar ist. Mit dem Ziel einer nachfolgenden Weiterverarbeitung der Signale mittels eines Korrelators wird dabei ein möglichst breitbandiges Frequenzgemisch angestrebt. Die Bereiche nur einer solchen Elektrodenanordnung sind deshalb untereinander nicht gleichartig. Die Information über die Fadengeschwindigkeit wird außerdem auch nicht aus dem Signal nur eines Aufnehmers, also nicht aus einer einzigen Elektrodenanordnung, entnommen.

Lediglich auf dem Gebiet der optischen Verfahren zur Geschwindigkeitsmessung war spätestens seit der Schrift DE 21 60 877 bekannt, wie mit einem einzigen optoelektronischen Aufnehmer, ein periodisches Signal mit einer zur Bewegungsgeschwindigkeit proportionalen Frequenz gewonnen wird. Hauptbestandteil einer solchen Einrichtung ist ein optisches Gitter, welches über Zwischenschritte eine Aufnahmecharakteristik mit einer periodisch wechselnden Empfindlichkeit gegenüber Lichtstrahlen verkörpert.

Ein entscheidender Nachteil solcher optischer Verfahren besteht jedoch neben den unvermeidbar relativ hohen Kosten und der Verschmutzungsgefahr auch noch darin, daß das vorbeilaufende Objekt immer eine ausreichende Ober-

flächen-Strukturierung zur Gewährleistung eines stark wechselnden Licht-Intensitätsverlaufes aufweisen muß, die zum Beispiel bei völlig glatten Fäden nicht da ist.

Die Verwendung von Aufnehmern mit einer an das Gitter erinnernden Aufnahmecharakteristik ist in anderen Fachgebieten ebenfalls seit langem bekannt.

Beispielsweise innerhalb der Auswertung elektrischer Felder wurden Elektrodenstrukturen mit örtlich wechselnder Empfindlichkeit gegenüber einer Influenzwirkung, und zwar in mehreren Schriften, beschrieben. Gitterstäbe im vorliegenden Sinn wären aus elektrisch leitendem Material ausgeführt, aber jeweils durch eine nichtleitende Zwischenzone voneinander getrennt, und nahe dem Objekt angeordnet. Ein Aufnehmer nach DE 38 07 355 dient der Erfassung von Ladungen an Textil- oder anderen Werkstoffen oder, hinsichtlich eines vorbeilaufenden Objektes, höchstens der Signalgewinnung mit zwei gleichartigen Aufnehmern zur Weiterverarbeitung mit einem Korrelator. Eine weitere Elektrodenstruktur, die gitterartig ausgebildet sein könnte, wird in DE 29 48 660, betreffend die Erfassung der Ladung einer Oberfläche, vorgestellt. Auch eine Elektrodenstruktur nach DE 42 19 378, bei der sogar die leitende Verbindung zwischen Elektrode und Objekt vorgesehen ist, bezieht sich auf die hochauflösende Erfassung flächenhafter Potentialverteilungen an einem gegenüber – der Elektrodenstruktur feststehenden Objekt. Letzteres trifft abschließend auch auf eine Anordnung nach DE 34 10 527 zu, obwohl hier sogar eine (allerdings schwingende) Relativbewegung zwischen Faden und einem Teil der Elektrodenstruktur, und damit keine fest bleibende geometrische Zuordnung zum Faden, vorliegt. Das Vorbeilaufen eines Fadens ist in allen drei letztgenannten Schriften nicht vorgesehen.

Insgesamt betrachtet hat die Kenntnis über gitterförmige elektrostatische Aufnehmer bisher nicht zu deren Verwendung für ein Bewegungsmeßverfahren nach der Ortsfilter-Methode geführt.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, die Nachteile der bisher zur berührungslosen Geschwindigkeits- oder Lauflängenmessung an Fäden oder der zur Anzeige der Fadenbewegung an sich bekannten Verfahren zu vermeiden und im besonderen ein Verfahren zur Ausführung der Ortsfilter-Methode nach einem elektrostatischen Wirkprinzip zu schaffen, sowie Einrichtungen zur Durchführung dieses Verfahrens vorzuschlagen.

Erfindungsgemäß zeichnet sich hierfür ein Verfahren mit Erfassung der, von den natürlichen, auf dem Faden regellos angeordneten, Fadenladungen ausgehenden Influenzwirkung, durch eine relativ zum Faden feststehenden Elektrodenanordnung als Bestandteil eines Aufnehmers, mit in Fadenlaufrichtung wechselnder Empfindlichkeit gegenüber der Influenzwirkung zur Erzeugung einer wechselnden Gesamtladung mindestens in einem Teil der Elektrodenanordnung, aus durch die Verfahrensschritte

- Erzeugung einer zeitbezogen angenähert periodisch wechselnden Gesamtladung, indem der Faden an einem einzigen Aufnehmer, mit in Fadenbewegungsrichtung ortsbezogen periodisch wechselnder Empfindlichkeit gegenüber der Influenzwirkung, vorbeiläuft,
- wobei die wechselnde Gesamtladung an der Elektrodenanordnung als ein um eine Hauptkomponente konzentriertes schmalbandiges Frequenzgemisch feststellbar ist,
- Umwandlung der angenähert periodisch wechselnden Gesamtladung mit Hilfe eines Ladungsverstärkers in angenähert periodische Spannungsschwankungen als ein Nutzsignal und
- Weiterverarbeitung dieses Nutzsignals bis zum

- Anzeigen der Frequenz der Hauptkomponente des Nutzsignals oder einer mit dieser durch eine mathematische Beziehung verknüpften Größe, insbesondere der Geschwindigkeit oder der Lauflänge des Fadens oder bis zum

- Detektieren der Überschreitung eines Schwellwertes der Nutzsignalamplitude zwecks Detektion oder Anzeige der Fadenbewegung an sich.

Insgesamt ist damit der grundsätzliche Mangel überwunden, daß bisher überhaupt noch nicht bekannt geworden ist, wie durch nichtoptische Aufnehmer ein Signal von einem laufenden Faden abgenommen werden kann, das in seiner Beschaffenheit den Anforderungen speziell der direkten Geschwindigkeitsmessung, nach der Ortsfilter-Methode, genügt. Der bisher übliche Umweg z. B. über einen Korrelator ist damit nicht mehr notwendig.

Indem sich überdies die auf der Wellennatur des Lichtes beruhenden physikalischen Gesetze der Abbildung und Lichtübertragung nicht etwa ohne weiteres auf Felder, wie eben auf das elektrostatische Feld, übertragen ließen, werden mit der Erfindung durch deren grundlegend anderes physikalisches Prinzip auch überhaupt neue und einfachere Wege der Signalverarbeitung eröffnet.

Mit dem neuen Verfahren ist somit auch eine entscheidende Kostensenkung, etwa um nochmals eine Größenordnung gegenüber dem bekannten Stand der Technik, erreichbar. Schon wegen der notwendigen Beleuchtungseinrichtungen ist eine Anordnung nach dem herkömmlichen optischen Ortsfilter-Verfahren auch bei einfachster Ausführung, unabdingbar nicht besonders kostengünstig. Weiterhin ist ein nichtoptisches Verfahren weitestgehend verschmutzungsunabhängig. Schließlich gibt es an die Oberflächenstruktur des Fadens keinerlei Anforderungen.

Innerhalb des Fachgebietes Optik war die Verwendung von Gittern, z. B. als Beugungsgitter, seit langem bekannt, nicht aber von Anfang an deren Verwendbarkeit für ein Geschwindigkeitsmeßverfahren. Nachdem die im Stand der Technik beispielhaft aufgeführten gitterähnlichen Elektrodenanordnungen, bis dato in vergleichbarer Weise auch noch nicht zur Anwendung auf die Geschwindigkeitsmessung mittels der Ortsfilter-Methode nach dem elektrostatischen Prinzip geführt haben, obwohl sie ebenfalls seit langem bekannt waren, wird dies mit dem neuen Verfahren nunmehr erreicht.

Ein für dieses Ziel geeigneter erfindungsgemäßer Aufnehmer, mit einer gitterförmigen Elektrodenanordnung bestehend aus elektrisch leitenden, aber gegeneinander durch eine nichtleitende Zwischenzone getrennten, parallel zueinander in der Nähe des Fadens in einem Berührung vermeidenden Abstand angeordneten, quer zum vorbeilaufenden Faden ausgerichteten Gitterstäben, zeichnet sich dadurch aus, daß die Gitterstäbe in Fadenlaufrichtung gesehen in periodisch wiederkehrender Reihenfolge und in fest bleibender geometrischer Zuordnung zum vorbeilaufenden Faden, aneinandergerichtet sind, und mindestens in Gruppen untereinander gleichartig sind.

Die demgemäß vorgeschlagenen Elektrodenstrukturen lassen sich bekanntlich, z. B. in Form von Leiterplatten oder sonstigen lithografisch erzeugten Leiterzügen, wesentlich einfacher praktisch realisieren als optische Anordnungen mit ihren teuren Komponenten, wie Linsen usw., was in einer extrem einfachen, also extrem kostengünstigen, Ausführbarkeit auch der anzuwendenden technischen Mittel zum Ausdruck kommt. Aus der Einfachheit ergibt sich folgerichtig auch ein Zuwachs an Funktionssicherheit beziehungsweise an Zuverlässigkeit im allgemeinen.

Ein weiteres Merkmal der vorgesehenen Lösung besteht,

durch Ausnutzung der sich eröffnenden technologischen Möglichkeiten (vgl. z. B. zwei- und mehrlagige Leiterplatten), darin, daß die Gitterstäbe der einen Gruppe und der anderen Gruppe entweder in verschiedenen Ebenen oder in der gleichen Ebene angeordnet sind.

Es wurde gefunden, daß sich für den Aufnehmer eine Elektrodenanordnung besonders gut zur Bewegungsmessung nach der Ortsfilter-Methode eignet, bei der in an sich aus DE 42 19 378 bekannter Weise alle Gitterstäbe jeweils einer Gruppe untereinander verbunden sind, und bei der sich immer ein Gitterstab der einen Gruppe und ein Gitterstab der anderen Gruppe miteinander abwechseln.

Während die längs eines Fadens regellos angeordneten Fadenladungen von sich aus einen stark wechselnden Verlauf zeigen, muß nämlich in einer als einfaches Gitter ausgebildeten Elektrodenstruktur allein noch keine auswertbare wechselnde Gesamtladung festgestellt werden. Dies ergibt sich u. a. aus der Wechselwirkung zwischen dem vom Faden ausgehenden Feld mit dem dadurch verursachten von der Elektrodenstruktur ausgehenden Feld. Wie hinreichend bekannt ist, kann deshalb im allgemeinen auch z. B. hinter einem einfachen Gitter gar keine Feldwirkung mehr ausgewertet werden, sobald das Gitter als faradayscher Käfig wirkt. Dies konnte durch die entsprechende zweckmäßige Gestaltung des Gitters grundsätzlich vermieden werden. Auch lassen sich Einwirkungen störender äußerer Felder durch die Wirkung auf zwei Gruppen von Gitterstäben günstig gegeneinander kompensieren.

Eine weitere zweckmäßige Ausführung des erfindungsgemäßen Aufnehmers zeichnet sich insbesondere dadurch aus, daß die Gitterstäbe gekrümmt sind, wobei sie den Faden ganz oder teilweise umschließen, und daß sie anstatt in Ebenen auf Zylindermantelflächen angeordnet sind.

Weitere Merkmale der erfindungsgemäßen Lösung betreffen die Umwandlung der Ladungsschwankungen in Spannungsschwankungen.

Eine dahingehende zweckmäßige Ausführungsform der erfindungsgemäßen Einrichtung, mit zwei Gruppen von Gitterstäben, zeichnet sich dadurch aus, daß die Gitterstäbe der einen Gruppe, in an sich aus DE 42 19 378 wie auch aus DE 44 08 312 bekannter Weise, mit Massepotential und die der anderen Gruppe mit dem Eingang eines Verstärkers verbunden sind.

Eine andere zweckmäßige Ausführungsform der erfindungsgemäßen Einrichtung hat als Kennzeichen, daß die Gitterstäbe der einen Gruppe mit dem positiv bewertenden Eingang und die Gitterstäbe der anderen Gruppe mit dem negativ bewertenden Eingang eines Differenzverstärkers verbunden sind.

Eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform, mit einem Differenzverstärker als Schaltungsanordnung, die Widerstände mit jeweils zwei Anschlüssen enthält, ist dadurch gekennzeichnet, daß der Differenzverstärker als eine nur einen Operationsverstärker enthaltende Ladungs-Differenzverstärker-Schaltung ausgebildet ist, mit einem Kondensator im invertierenden Rückführzweig und einem ersten Widerstand, dessen erster Anschluß mit dem invertierenden Eingang des Operationsverstärkers verbunden ist und dessen anderer Anschluß der negativ bewertende Eingang der Differenzverstärker-Schaltung ist, sowie wahlweise mit einem weiteren Widerstand, dessen seinerseits erster Anschluß mit dem nichtinvertierenden Eingang des gleichen Operationsverstärkers verbunden ist und dessen anderer Anschluß der positiv bewertende Eingang der Differenzverstärker-Schaltung ist, oder ohne diesen weiteren Widerstand, indem der nichtinvertierende Eingang des Operationsverstärkers zugleich der positiv bewertende Eingang der Differenzverstärker-Schaltung ist.

Die Erfindung weist ferner Merkmale auf, die auf die Weiterverarbeitung des Nutzsignals mit Mitteln der elektronischen Signalverarbeitung, und dabei insbesondere zur Separierung der Hauptkomponente des Nutzsignals, ausgerichtet sind.

Eine demgemäße erfindungsgemäße Ausführung weist als Kennzeichen auf, daß als ein erstes solches Mittel ein Phasenregelkreis (PLL-Schaltung), welcher der Ausgabe einer mit der Frequenz der Hauptkomponente des Nutzsignals oszillierenden Wechselspannung beliebiger Form, insbesondere als Sinusschwingung oder als Rechteckimpulsfolge, oder einer zu dieser Frequenz proportionalen Gleichspannung dient, mit dem Ausgang des Verstärkers oder des Differenzverstärkers verbunden ist.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist die Signalverarbeitung so erweitert oder gestaltet, daß, innerhalb des Signalfusses zwischen Elektrodenanordnung und dem Ausgang der Einrichtung oder dem Phasenregelkreis, mindestens eine der Signalverarbeitungsschaltungen Frequenzfilter, Regelverstärker, Schwellwertschalter und Präzisionskomparator vorgesehen sind.

Weitere Merkmale betreffen Teile der erfindungsgemäßen Einrichtung für das Anzeigen der Frequenz der Hauptkomponente des Nutzsignals oder einer mit dieser durch eine mathematische Beziehung verknüpfte Größe, insbesondere der Geschwindigkeit oder der Lauflänge des Fadens oder das Detektieren der Überschreitung eines Schwellwertes der Nutzsignalamplitude zwecks Detektion oder Anzeige der Fadenbewegung an sich.

Eine erste erfindungsgemäße Ausführung hierzu ist dadurch gekennzeichnet, daß zum Anzeigen der Frequenz der Hauptkomponente des Nutzsignals oder der Fadengeschwindigkeit oder der Lauflänge des Fadens ein Zähler zum Hochzählen der Perioden der Hauptkomponente oder der Impulse einer vom Schwellwertschalter, vom Präzisionskomparator oder vom Phasenregelkreis abnehmbaren Rechteckimpulsfolge vorgesehen ist.

Eine andere erfindungsgemäße Lösung weist als Kennzeichen auf, daß zum Berechnen einer durch eine mathematische Beziehung mit der Frequenz der Hauptkomponente verknüpften, anzuzeigenden Größe ein Mikroprozessor, der mit dem Ausgang des Schwellwertschalters, des Präzisionskomparators oder des Phasenregelkreises verbunden ist, vorgesehen ist.

In einer weiteren Ausführung gemäß der Erfindung besteht das Kennzeichen darin, daß zum Detektieren der Überschreitung eines Schwellwertes der Amplitude des periodischen Nutzsignals ein Schwellwertschalter oder ein Einrastender Phasenregelkreis vorgesehen ist. Die neue Wirkung der Schwellwertüberschreitung, durch ein im besonderen etwa periodisches Nutzsignal, besteht in einer Zunahme an Funktionssicherheit (sowohl Ansprech- als auch Störsicherheit). Dies ist gewährleistet indem, durch aufeinanderfolgende etwa gleich hohe Maxima im Signalverlauf, auch bei geringer Signalleistung immer wieder diese Schwelle überschritten wird, was demgegenüber mit einem regellosen Signal gemäß bisherigem Stand der Technik, mit nur einzelnen herausragenden Signalspitzen, nur hin und wieder erfolgen würde. Periodische Schwankungen im Nutzsignal lassen sich mit Hilfe einer PLL-Schaltung in besonders günstiger Weise von anderen, durch störende äußere Einwirkungen verursachten Signalspitzen (z. B. als Nadelimpulse bekannt) unterscheiden, was einer wesentlich erhöhten Störsicherheit gleichkommt.

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand von Ausführungsbeispielen noch näher erläutert.

Darin zeigen:

Fig. 1 eine Schnittdarstellung eines Aufnehmers mit zwei

Gruppen von Gitterstäben bei innerhalb einer Gruppe gleichem Abstand zum Faden

Fig. 2 eine Draufsicht auf den Aufnehmer gemäß Fig. 1

Fig. 3 einen Verlauf der regellos auf dem Faden angeordneten natürlichen Ladungen

Fig. 4 einen Verlauf der Gesamtladung an der Elektrodenanordnung

Fig. 5 eine spektrale Darstellung der feststellbaren Gesamtladung

Fig. 6 eine Schnittdarstellung eines Aufnehmers mit unterschiedlichem Abstand der Gitterstäbe zum Faden

Fig. 7 eine perspektivische Darstellung eines Aufnehmers mit gekrümmten Gitterstäben

Fig. 8 eine Schnittdarstellung eines Aufnehmers, letzterer verbunden mit Masse und Verstärker

Fig. 9 eine Schnittdarstellung eines Aufnehmers, verbunden mit einem Differenzverstärker

Fig. 10 eine Ladungs-Differenzverstärker-Schaltung

Fig. 11 einen Wirkungsplan einer Einrichtung zur Weiterverarbeitung des Nutzsignals bis zum Anzeigen der Lauf-  
länge

Fig. 12 einen Wirkungsplan einer Einrichtung zum Berechnen einer anderen Größe

Fig. 13 einen Wirkungsplan einer Einrichtung zum Detektieren einer Schwellwertüberschreitung.

Gemäß Fig. 1 sind Gitterstäbe 2, die entsprechend ihrer Ausrichtung quer zum Faden 1 geschnitten dargestellt sind, in zwei Gruppen 21 und 22 in jeweils gleichbleibendem Abstand zum bewegten Faden angeordnet, der mit seiner Ladung  $Q_F$  eine Influenzwirkung  $w$  auf den Aufnehmer 25 und insbesondere auf die Gitterstäbe 2 ausübt. Alle Gitterstäbe sind in periodisch wiederkehrender Reihenfolge aneinandergereiht. Die untereinander gleichartigen Gitterstäbe einer Gruppe 21 oder 22 sind jeweils durch eine leitende Verbindung 20 miteinander verbunden. Indem zwischen den beiden Gruppen ein Träger 23 aus nichtleitendem Material eingefügt ist, sind die Gitterstäbe der beiden Gruppen immer durch eine nichtleitende Zwischenzone voneinander getrennt. Der Aufnehmer 25 ist die Kombination einer Elektrodenanordnung, gebildet aus den miteinander verbundenen Gitterstäben 2, mit dem Träger 23.

Aus Fig. 2 ist ersichtlich, wie die durch Verbindung 20 miteinander verbundenen Gitterstäbe der Gruppe 21 auf der Oberseite (erste Ebene 3) und die anderen, ebenfalls miteinander verbundenen Gitterstäbe der Gruppe 22 auf der Unterseite (zweite Ebene 4) eines isolierenden Trägers 23, beispielsweise einer Leiterplatte, angeordnet sind. Diese geometrische Zuordnung zum Faden 1 ist auch für einen so ausgeführten Aufnehmer gleichbleibend.

Falls alle Gitterstäbe auf der gleichen Seite der Leiterplatte angebracht sind (nicht dargestellt), ergibt sich das gleiche Bild wie in einer aus DE 42 19 378 an sich bekannten Anordnung, die aber in der vorliegenden Erfindung für einen völlig andersartigen Zweck eingesetzt wird.

Wie in Fig. 3 beispielhaft dargestellt, sind die natürlichen Ladungen  $Q_i$ , die der Faden trägt, ortsbezogen völlig regellos angeordnet. Die Abszisse des Diagrammes Fig. 3 ist die Ortskoordinate  $x$  längs eines Fadenabschnittes. Die Ordinate ist die Ladungsdichte, also Ladung  $dQ_F$  je differentiell kleines Fadenstück  $dx$ .

Indem der Faden an einer einzigen Elektrodenanordnung, die eben erfindungsgemäß mit periodisch wechselnder Empfindlichkeit gegenüber den von den Fadenladungen ausgehenden Influenzwirkung ausgestattet ist, vorbeiläuft, gelingt die Erzeugung einer zeitbezogen annähernd periodisch wechselnden Gesamtladung  $Q_E$  in der Elektrodenanordnung. Ein Zeitverlauf dieser Gesamtladung  $Q_E$  ist in Fig. 4 exemplarisch dargestellt. Von der durchaus erkennbaren und

dominierenden periodischen Hauptkomponente gibt es hier noch viele Abweichungen.

In einer spektralen Darstellung dieses Verlaufs gemäß Fig. 5 äußern sich diese Abweichungen als ein um die Hauptkomponente mit der Frequenz  $f_H$  konzentriertes, aber erfindungsgemäß zumindest schmalbandiges, Frequenzgemisch.

Fig. 6 zeigt, wie Gitterstäbe 2 der gleichen Gruppe 21 oder auch der Gruppe 22 in unterschiedlichem Abstand zum Faden 1 angelegt sind. Sofern Gitterstäbe untereinander gleichen Abstand zum Faden haben, sind diese in der gleichen Ebene angeordnet.

Aus Fig. 7 ist zu erschen, wie der Faden 1 durch gekrümmte Gitterstäbe 2 teilweise umschlossen wird. Sind die Gitterstäbe jeweils als geschlossene Ringe ausgebildet, so wird der Faden- von ihnen ganz umschlossen.

In Fig. 8 sind die Gitterstäbe 2 der Gruppe 21 mit dem Masseanschluß 5 verbunden und weisen dadurch ein gleichbleibendes, von den Fadenladungen  $Q_F$  unabhängiges, Massepotential auf. Die Gitterstäbe 2 der Gruppe 22 sind dagegen mit dem Eingang eines Verstärkers 6 verbunden. Dessen auf Massepotential bezogene Eingangsspannung  $u_e$  ist, bei genügend hohem Verstärker-Eingangswiderstand, der Ladung  $Q_E$  auf der Elektrodenanordnung, die durch die Gitterstäbe der Gruppe 22 gebildet wird, proportional. Die beim Vorbeilaufen des Fadens 1 angenähert periodisch wechselnde Gesamtladung  $Q_E$  auf der Elektrode wird somit in periodische Spannungsschwankungen umgewandelt, die am Ausgang des als Ladungsverstärker wirkenden Verstärkers 6 als ein gegen  $u_e$  viel größeres Nutzsignal  $u_a$  abnehmbar sind.

Aus Fig. 9 ist ersichtlich, wie die Gitterstäbe 2 der Gruppe 21 mit dem positiv bewertenden Eingang 11 eines als Ladungsverstärker wirkenden Differenzverstärkers 7 verbunden sind, der im besonderen nur einen Operationsverstärker 10 enthält. Demgemäß sind die Gitterstäbe 2 der Gruppe 22 mit dem negativ bewertenden Eingang 12 des Differenzverstärkers 7 verbunden.

Die Schaltung in Fig. 10 stellt eine Ladungs-Differenzverstärker-Schaltung mit nur einem Operationsverstärker 10 dar. In Gestalt eines invertierenden Rückführzweigs ist der Kondensator  $C$  an seinem ersten Anschluß mit dem Ausgang und an seinem zweiten Anschluß zugleich mit dem Widerstand  $R_1$  und mit dem invertierenden Eingang 10a des Operationsverstärkers 10 verbunden. Der andere Anschluß des Widerstandes  $R_1$  ist der negativ bewertende Eingang 12 der Ladungs-Differenzverstärker-Schaltung 8. Der Widerstand  $R_2$  ist mit einem Anschluß mit dem nichtinvertierenden Eingang 10b des Operationsverstärkers 10 verbunden und sein anderer Anschluß stellt den positiv bewertenden Eingang 11 der Ladungs-Differenzverstärker-Schaltung 8 dar. Wenn anstelle des Widerstandes  $R_2$  eine durchgehende Verbindung angelegt ist, ist der Eingang 10b zugleich der positiv bewertende Eingang 11 der Ladungs-Differenzverstärker-Schaltung 8.

Fig. 11 als Wirkungsplan einer Weiterverarbeitungseinrichtung für das Nutzsignal enthält die Blöcke Frequenzfilter 13, Regelverstärker 14, Präzisionskomparator 16, Phasenregelkreis (PLL) 17 und Impulszähler 18. Der Eingang des Frequenzfilters 13 ist mit dem Ausgang des Verstärkers 6 verbunden, wo das Nutzsignal  $u_a$  abgenommen wird und der seinerseits nach dem Aufnehmer 25 angeordnet ist. Das Frequenzfilter 13 unterdrückt vermittels seines Übertragungsverhaltens einen Teil des in Fig. 5 dargestellten Frequenzgemischs, außerhalb der Hauptkomponente des Nutzsignals  $u_a$ , so daß sich dieses noch besser einem periodischen Verlauf annähert. Der Regelverstärker 14 gleicht Schwankungen der Amplitude im Nutzsignal aus. Der Präzisionskomparator 16 bewirkt in der Regel bei einem Null-



durchgang der Hauptkomponente  $f_H$  ein Umschalten seines diskreten Ausgangssignals, verhindert aber durch seine, einstellbare, Schaltdifferenz ein kurzzeitiges Zurückschalten bei noch verbliebenen höherfrequenten störenden Signalanteilen aus dem ursprünglichen Frequenzgemisch. Der Phasenregelkreis 17 generiert an seinem Ausgang eine Rechteckimpulsfolge 24 entsprechend den Perioden der Hauptkomponente mit der Frequenz  $f_H$  und an einem anderen Ausgang eine dazu proportionale Gleichspannung  $u$ . Im Ausführungsbeispiel zählt ein Impulszähler die ausgegebenen Impulse der Rechteckimpulsfolge 24 als ein direktes Maß der Lauflänge des durchgelaufenen Fadens. Obgleich nicht näher dargestellt, kann der Zähler 18 auch schon an den jeweiligen Ausgang des Präzisionskomparators 16 angeschlossen sein. Falls eine niedrigere Genauigkeit der Messung ausreichend ist, kann der Präzisionskomparator 16 durch einen hier nicht dargestellten einfachen Schwellwertschalter 15 ersetzt sein.

In Fig. 12 ist anstelle des Zählers in Fig. 11 an den Phasenregelkreis 17 ein Mikroprozessor 19 angeschlossen, der sowohl die Zählfunktion übernehmen als auch, nach einer einprogrammierten Rechenvorschrift, eine, durch eine mathematische Beziehung mit der Frequenz  $f_H$  der Hauptkomponente verknüpfte, anzuzeigende Größe berechnen kann.

Mit Fig. 13 ist eine einfache Einrichtung zum Detektieren und Anzeigen der Fadenbewegung an sich dargestellt, die als Blöcke nur noch den Aufnehmer 25 für die vom Faden 1 ausgehende Influenzwirkung und den Schwellwertschalter 15 enthält. Die Anzeige erfolgt entsprechend dem Umschalten des Ausgangssignals am Schwellwertschalter 15. Zur Erhöhung der Funktionssicherheit kann, ohne nähere Darstellung, der Schwellwertschalter 15 durch einen Einrastenden Phasenregelkreis 17a ersetzt sein, der in bekannter Weise eine Anzeige für den eingerasteten Zustand, z. B. eine LED, enthält.

Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf die vorstehend an Hand der bevorzugten Ausführungsformen gezeigten Einzelheiten beschränkt, sondern es sind weitere Modifikationen möglich, die der Fachmann im Bedarfsfall treffen wird, ohne den Erfindungsgedanken zu verlassen.

#### Bezugszeichenliste

E Elektrodenanordnung	
C Kondensator	
R Widerstand	
$Q_F$ Ladung auf dem Faden	
$Q_E$ Ladung auf der Elektrodenanordnung	
$f_H$ Frequenz der Hauptkomponente	
t Zeitkoordinate	
u elektr. Spannung	
$u_e$ Eingangsspannung	
$u_a$ Ausgangsspannung, Nutzsignal	
$u_s$ Schwellwert	
v Fadengeschwindigkeit	
w Influenzwirkung	
x Ortskoordinate	
1 bewegter Faden	
2 Gitterstab	
3 erste Ebene	
4 zweite Ebene	
5 Massanschluss, Massepotential	
6 Verstärker	
7 Differenzverstärker	
8 Ladungs-Differenzverstärker-Schaltung	
9 Rückführzweig	
10 Operationsverstärker (OPV)	
10a invertierender Eingang des OPV	

10b nichtinvertierender Eingang des OPV	
11 positiv bewertender Eingang	
12 negativ bewertender Eingang	
13 Frequenzfilter	
14 Regelverstärker	
15 Schwellwertschalter	
16 Präzisionskomparator	
17 Phasenregelkreis (PLL-Schaltung)	
17a Einrastender Phasenregelkreis	
18 Impulszähler	
19 Mikroprozessor	
20 elektrisch leitende Verbindung	
21 eine erste Gruppe von Gitterstäben	
22 eine zweite Gruppe von Gitterstäben	
23 isolierender Träger	
24 Rechteckimpulsfolge	
25 Aufnehmer	

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum berührungslosen Messen der axialen Geschwindigkeit oder der Lauflänge eines textilen Fadens oder zum Anzeigen von dessen Bewegung, durch Erfassen der von den natürlichen, auf dem Faden regellos angeordneten Fadenladungen ausgehenden Influenzwirkung, durch eine relativ zum Faden feststehende Elektrodenanordnung als Bestandteil eines Aufnehmers mit in Fadenlaufrichtung wechselnder Empfindlichkeit gegenüber der Influenzwirkung, zur Erzeugung einer infolge der Fadenbewegung wechselnden Gesamtladung mindestens in einem Teil der Elektrodenanordnung, **gekennzeichnet durch**

Erzeugung einer zeitbezogen angenähert periodisch wechselnden Gesamtladung, indem der Faden (1) an einem einzigen Aufnehmer (25), mit in Fadenbewegungsrichtung ortsbezogen periodisch wechselnder Empfindlichkeit gegenüber der Influenzwirkung, vorbeiläuft,

- wobei die wechselnde Gesamtladung an der Elektrodenanordnung als ein um eine Hauptkomponente konzentriertes schmalbandiges Frequenzgemisch feststellbar ist,
- Umwandlung der angenähert periodisch wechselnden Gesamtladung mit Hilfe eines Ladungsverstärkers in angenähert periodische Spannungsschwankungen als Nutzsignal und
- Weiterverarbeitung dieses Nutzsignals bis zum
- Anzeigen der Frequenz ( $f_H$ ) der Hauptkomponente des Nutzsignals oder einer mit dieser durch eine mathematische Beziehung verknüpfte Größe, insbesondere der Geschwindigkeit oder der Lauflänge des Fadens, oder bis zum
- Detektieren der Überschreitung eines Schwellwertes der Nutzsignalamplitude zwecks Detektion oder Anzeige der Fadenbewegung an sich.

2. Aufnehmer zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 mit einer gitterförmigen Elektrodenanordnung bestehend aus elektrisch leitenden, aber gegeneinander durch eine nichtleitende Zwischenzone (23) getrennten, parallel zueinander in der Nähe des Fadens (1) in einem Berührung vermeidenden Abstand angeordneten, quer zum vorbeilaufenden Faden (1) ausgerichteten Gitterstäben (2), dadurch gekennzeichnet, daß die Gitterstäbe (2) in Fadenlaufrichtung geschehen in periodisch wiederkehrender Reihenfolge und in fest bleibender geometrischer Zuordnung zum vorbeilaufenden Faden (1), aneinandergereiht sind, und mindestens in Gruppen (21, 22) untereinander gleichartig

sind.

3. Aufnehmer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Gitterstäbe (2) gleichen oder unterschiedlichen Abstand zum Faden (1) aufweisen.

4. Aufnehmer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Gitterstäbe (2) unterschiedlicher Gruppen (21, 22) in verschiedenen Ebenen (3, 4) angeordnet sind.

5. Aufnehmer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß alle Gitterstäbe (2) in der gleichen Ebene (3) oder (4) angeordnet sind.

6. Aufnehmer nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise alle Gitterstäbe (2) jeweils einer Gruppe untereinander verbunden sind, und daß sich immer ein Gitterstab der einen Gruppe (21) und ein Gitterstab der anderen Gruppe (22) in Fadenlaufrichtung gesehen miteinander abwechseln.

7. Aufnehmer nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Gitterstäbe (2) gekrümmt sind, wobei sie den Faden (1) ganz oder teilweise umschließen, und daß sie anstatt in Ebenen (3, 4) auf Zylindermantelflächen angeordnet sind.

8. Einrichtung mit einem Aufnehmer nach einem der Ansprüche 2 bis 7 mit zwei Gruppen von Gitterstäben, dadurch gekennzeichnet, daß die Gitterstäbe (2) der einen Gruppe (21), in an sich bekannter Weise, mit Massepotential (5) und die der anderen Gruppe (22) mit dem Eingang eines als Ladungsverstärker wirkenden Verstärkers (6) verbunden sind.

9. Einrichtung mit einem Aufnehmer nach einem der Ansprüche 2 bis 7 mit zwei Gruppen von Gitterstäben, dadurch gekennzeichnet, daß die Gitterstäbe (2) der einen Gruppe (21) mit dem positiv bewertenden Eingang (11) und die Gitterstäbe (2) der anderen Gruppe (22) mit dem negativ bewertenden Eingang (12) eines als Ladungsverstärker wirkenden Differenzverstärkers (7) verbunden sind.

10. Einrichtung nach Anspruch 9, mit einem Differenzverstärker, der Widerstände mit jeweils zwei Anschlüssen enthält, dadurch gekennzeichnet, daß der Differenzverstärker (7) als eine nur einen Operationsverstärker (10) enthaltende Ladungs-Differenzverstärker-Schaltung (8) ausgebildet ist, mit einem Kondensator (C) im invertierenden Rückführzweig und einem ersten Widerstand (R1), dessen erster Anschluß mit dem invertierenden Eingang (10a) des Operationsverstärkers (10) verbunden ist und dessen anderer Anschluß der negativ bewertende Eingang (12) der Ladungs-Differenzverstärker-Schaltung (8) ist, sowie wahlweise mit einem weiteren Widerstand (R2), dessen seinerseits erster Anschluß mit dem nichtinvertierenden Eingang (10b) des gleichen Operationsverstärkers (10) verbunden ist und dessen anderer Anschluß der positiv bewertende Eingang (11) der Ladungs-Differenzverstärker-Schaltung (8) ist, oder, ohne diesen weiteren Widerstand (R2), indem der nichtinvertierende Eingang (10b) des Operationsverstärkers (10) zugleich der positiv bewertende Eingang (11) der Ladungs-Differenzverstärker-Schaltung (8) ist.

11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zur Weiterverarbeitung des Nutzsignals mit Mitteln der elektronischen Signalverarbeitung als ein erstes solches Mittel ein Phasenregelkreis (17) (bekannt auch als PLL-Schaltung), zwecks Ausgabe einer mit der Frequenz ( $f_H$ ) der Hauptkomponente des Nutzsignals oszillierenden Wechselspannung beliebiger Form, insbesondere als

Sinusschwingung oder als Rechteckimpulsfolge, oder einer zu dieser Frequenz proportionalen Gleichspannung, mit dem Verstärker (6) oder mit dem Differenzverstärker (7) verbunden ist.

12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß als weitere oder alternative Mittel der Signalverarbeitung des Nutzsignals, innerhalb des Signalfusses zwischen Aufnehmer (25) und dem Ausgang der Einrichtung oder dem Phasenregelkreis (17), mindestens eine der Signalverarbeitungsschaltungen Frequenzfilter (13), Regelverstärker (14), Schwellwertschalter (15) und Präzisionskomparator (16) vorgesehen sind.

13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 oder 12 bzw. zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Anzeigen der Frequenz ( $f_H$ ) der Hauptkomponente des Nutzsignals oder der Fadengeschwindigkeit oder der Lauflänge des Fadens ein Impulzzähler (18) zum Hochzählen der Perioden der Hauptkomponente, respektive der Impulse einer vom Schwellwertschalter (15), vom Präzisionskomparator (16) oder vom Phasenregelkreis (17) abnehmbaren Rechteckimpulsfolge (24), vorgesehen ist.

14. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 oder 12 bzw. zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Berechnen einer durch eine mathematische Beziehung mit der Frequenz der Hauptkomponente verknüpften, anzuzeigenden Größe ein Mikroprozessor (19), der mit dem Ausgang des Schwellwertschalters (15), des Präzisionskomparators (16) oder des Phasenregelkreises (17) verbunden ist, vorgesehen ist.

15. Einrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11 bzw. zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Detektieren der Überschreitung eines Schwellwertes der Nutzsignalamplitude ein Schwellwertschalter (15) oder ein Einrastender Phasenregelkreis (17a) vorgesehen ist.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

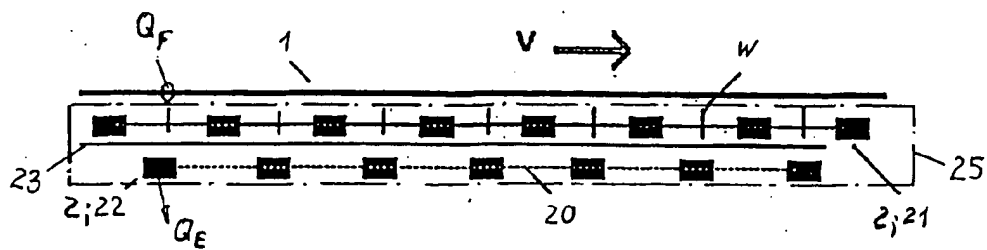


Fig. 1

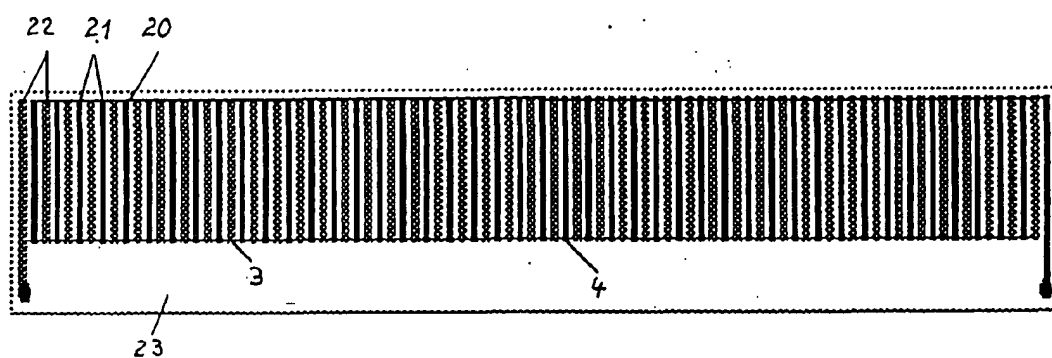


Fig. 2

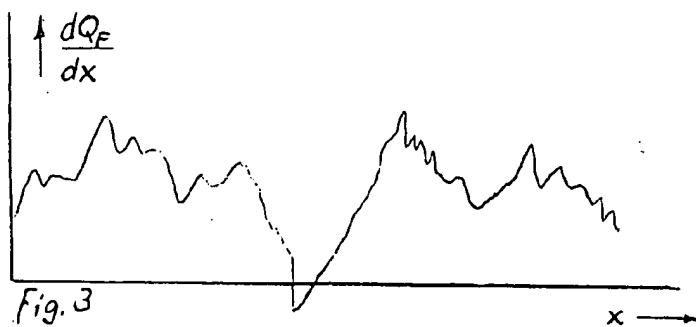


Fig. 3

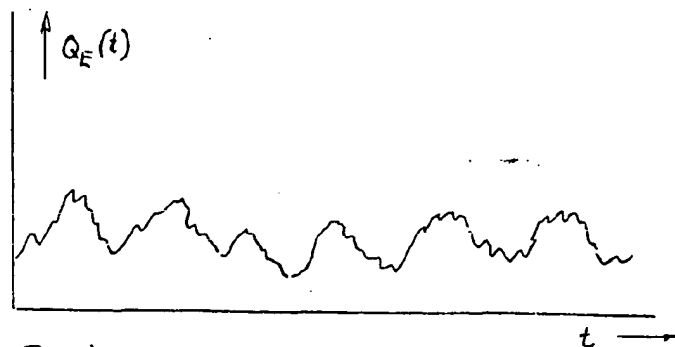


Fig. 4

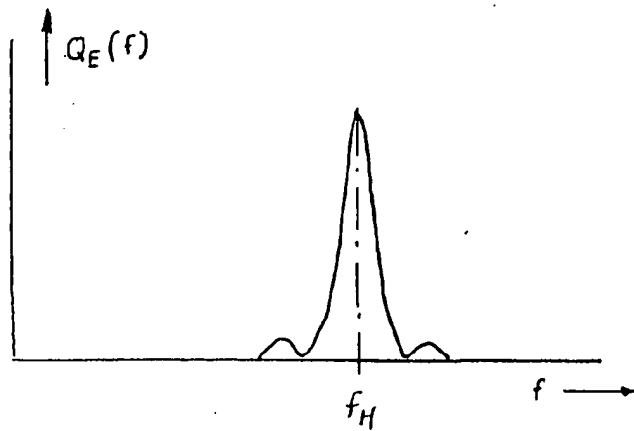


Fig. 5

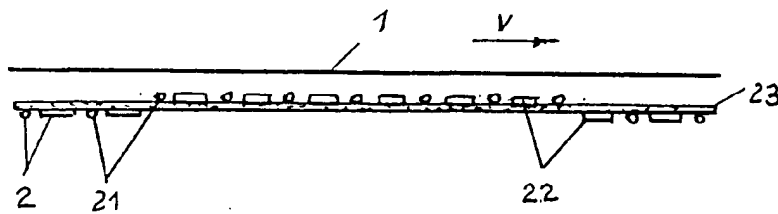


Fig. 6

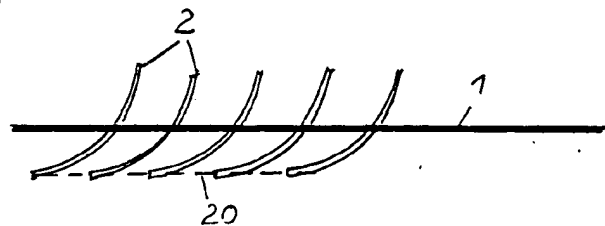


Fig. 7

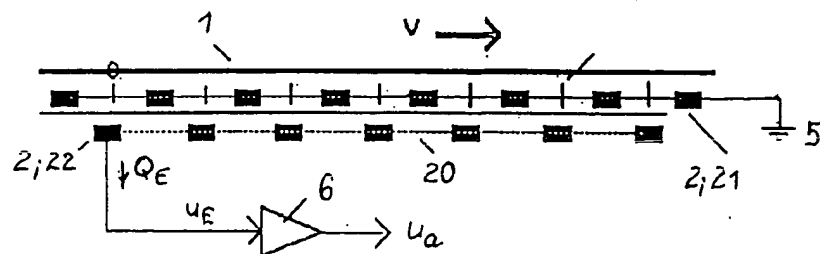
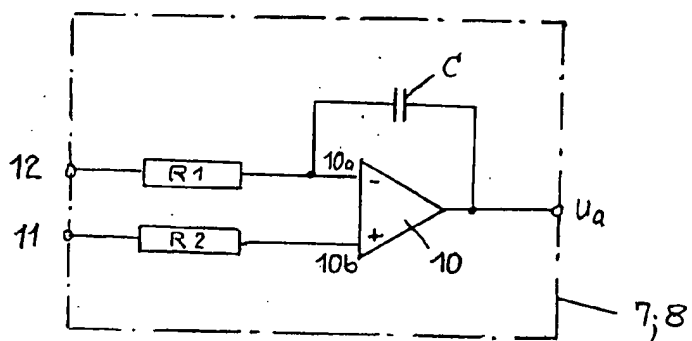
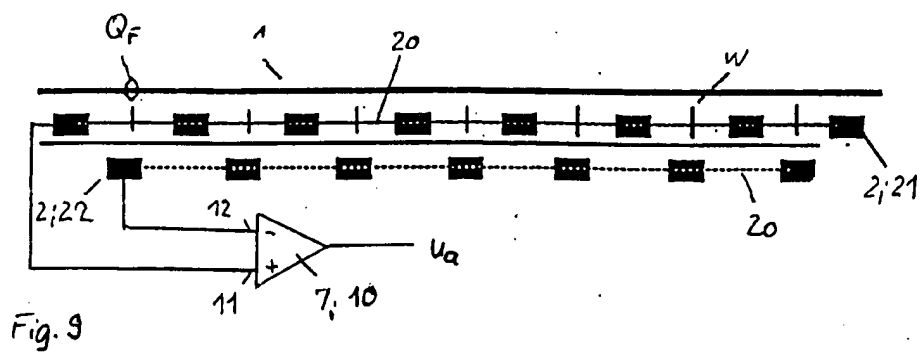


Fig. 8



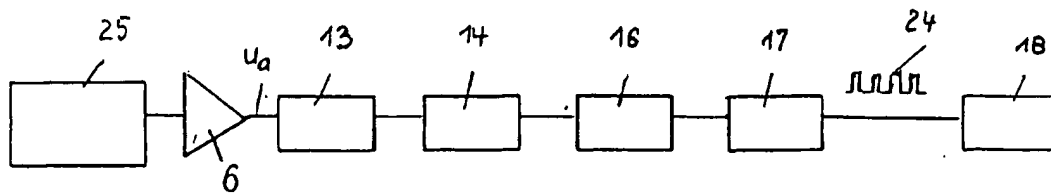


Fig. 11

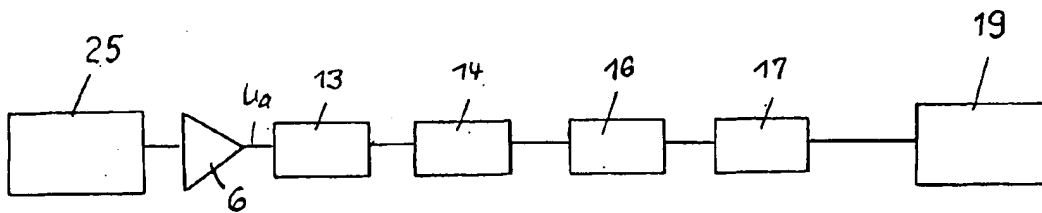


Fig. 12

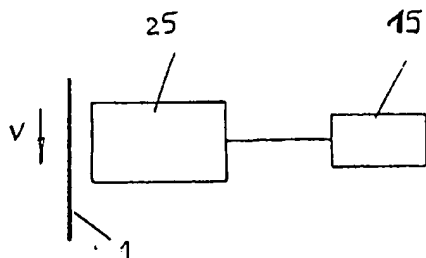


Fig. 13